

Aus dem Anatomischen Institut der Universität München
Direktor: Prof. Dr. med. T. von Lanz

Variationen der Ansa Galeni beim Menschen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Karl Hoffmann

aus Gera

1959

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Referent: Priv. Doz. Dr. med. A. Mayet

Korreferent: Prof. Dr. T. v. Lanz

Dekan: Prof. Dr. med. H. Schwiegk

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1959

*Aus dem Anatomischen Institut der Universität München
(Direktor: Prof. Dr. T. von Lanz)*

Variationen der Ansa Galeni beim Menschen¹

Von

K. Hoffmann

Mit 11 Abbildungen

(Eingegangen am 14. September 1959)



Einleitung

Kehlkopf, Luftröhre und Lungen werden im ventralen Umfang des Rumpfdarmes angelegt. Aus der mesenchymalen Umhüllung der Kehlkopfanlage entstehen die Knorpel, die Muskeln und die bindegewebigen Schichten des Kehlkopfes. Sein Skelett ist von den Knorpelspangen des 4. und 5. Schlundbogens abzuleiten, wofür ein accessorisches Loch am Schildknorpel vielleicht ein Zeichen sein mag (Foramen thyreoideum). Unter und hinter diesem schützenden Schild liegt die eigentliche Stütze des Kehlkopfes, der Ringknorpel. Auf der oberen, nach ventral abfallenden Kante seiner dorsalen Platte, die den Speiseröhrenmund nach vorn begrenzt, bewegen sich gelenkig verbunden die beiden Gießbeckenknorpel (Aryknorpel), durch welche die eigentliche Bewegung der Stimmbänder erfolgt.

Ihrer Phylogenese entsprechend stellt die Muskulatur des Kehlkopfes einen branchiogenen Sphincter dar, der von den Kiemenbogennerven innerviert wird, im Gegensatz zu den dem Zungenbein zugehörigen Hebern und Senkern des Kehlkopfes, welche somatischer Herkunft sind und somit von den Cervicalnerven versorgt werden. Vom ursprünglichen Sphinctersystem ist nur der *M. cricothyreoideus* und der *M. constrictor pharyngis inferior* erhalten. Ihre Innervation erfolgt durch den 4. Kiemenbogennerv, den *R. externus* des *N. laryngeus cranialis*. Bei den Vertebraten hat sich

¹ Angeregt durch Herrn Privatdozent Dr. Anton Mayet.

noch ein zusätzlicher innerer Sphincter entwickelt, *M. sphincter laryngis internus*, aus dem sich alle inneren Kehlkopfmuskeln ableiten. Ihr Gesamtfaserverlauf weist auf die ursprüngliche Funktion hin. In den inneren Sphincter sind die Aryknorpel eingeschaltet. Sie bilden die Voraussetzung für die Entstehung des Phona-tionsorgans. Innerviert wird der innere Sphincter vom *N. recurrens*.

Daß schon von diesem einfachen und klaren Innervationsschema der Kehlkopfmuskulatur Abweichungen bestehen, wie z. B. Untersuchungen von Mayet über eine Mitversorgung des *M. cricothyreoideus* vom *N. laryngeus caudalis* deutlich zeigen (ebenso Henle), mag die Problematik der Innervation der Kehlkopfmuskulatur im einzelnen und die Schwierigkeiten ihrer genauen Erforschung anzeigen. Dieser Umstand könnte vielleicht die sich oft widersprechenden Ergebnisse exakter Arbeiten erklären.

Zunächst sei kurz der Weg der beiden Kehlkopfnerve nach ihrem Austritt aus dem *N. vagus* beschrieben (nach von Lanz-Wachsmuth): Der *N. laryngeus cranialis* geht vom unteren Pol des Ganglion nodosum medial von der *A. carotis interna* zur Membrana hyothyreoidea und teilt sich in den *R. externus*, der zum äußeren Kehlkopfmuskel, dem *M. cricothyreoideus*, und dem kaudalen Schlundschnürer zieht, und in den *R. internus*. Dieser erreicht die Membrana hyothyreoidea zwischen großem Zungenbeinhorn und Oberrand der Schildknorpelplatte. Auf der Membran verläuft er dem Zungenbeinhorn gleichgerichtet nach ventral bis zu seinem Durchtritt durch sie. So gelangt er in den Recessus piriformis und bildet in dessen Schleimhaut die schräg nach innen unten verlaufende *Plica ni. laryngei*. Seine Äste verlaufen unter vielfacher Schlingenbildung zur Schleimhaut der Vallecula glosso-epiglottica, der Epiglottis, des Ober-, Mittel- und Unterstocks des Kehlkopfinnenraums, des Mesopharynx und eines kleinen Bezirks der Rachenfläche des Stellknorpels und der Ringknorpelplatte im Hypopharynx. Sein Endast verbindet sich mit dem *N. laryngeus caudalis* zur Ansa Galeni.

Der *N. recurrens* schlingt sich rechts um die *A. subclavia*, links um den Aortenbogen, um rückläufig den Kehlkopf zu erreichen. Er benutzt als Weg die Rinne zwischen Luftröhre und Speiseröhre, wobei beide Organe Äste erhalten. Sein Endast gelangt als *N. laryngeus caudalis* durch den Ursprung des kaudalen Schlundschnürers an den Kehlkopf und teilt sich hier in einen hinteren und einen vorderen Ast, welche alle inneren Kehlkopfmuskeln versorgen. Ein

weiterer Ast verbindet sich mit dem R. internus des N. laryngeus cranialis in der schon erwähnten Ansa Galeni. Diese Anastomose liegt in typischer Weise der Dorsalfläche des M. cricoarytaenoideus dorsalis auf. Sie kann einfach oder netzartig ausgebildet sein (Lemere). Während sie Nordland nur an 3 von 19 präparierten Kehlköpfen finden konnte, sah sie Lemere an 10 von 12 Präparaten. Pichler und Gisel haben an 100 Präparaten die extralaryngeale Teilung des N. recurrens untersucht. Der meist schwächere, extralaryngeal entspringende Ast wurde als reiner Schleimhautnerv des Hypopharynx identifiziert und bildet den kaudalen Teil der Ansa Galeni. Bekannt ist noch eine zweite Variation (s. von Lanz-Wachsmuth), welche vom R. dorsalis ni. laryngei caudalis und einem innerhalb des M. arytaenoideus oder auch auf der Rückseite dieses Muskels verlaufenden Ast des R. internus ni. laryngei cranialis gebildet wird.

Die Bedeutung der Anastomosen zwischen den beiden Kehlkopfnerven ist umstritten. Lemere bezeichnet sie deshalb als einen noch unbekannten Faktor in der Frage der Kehlkopfinnervation. Die Verhältnisse im Tierreich wurden genauer erforscht (Lemere, Vogel u. a.). Die Mehrzahl der Untersucher konnte in diesen Anastomosen bei Tieren sensible Fasern nachweisen. Wie die Dinge aber beim Menschen liegen, so schreibt Lullies, ist dagegen nicht näher bekannt.

Solange noch Unklarheiten über die Morphologie der Kehlkopfnerven bestehen, ist eine funktionelle Deutung nicht möglich. Ziel unserer Untersuchungen soll deshalb sein, die Variationen der für die Kehlkopfinnervation sicher wichtigen Anastomosen zwischen den beiden Kehlkopfnerven aufzuzeigen und damit die Voraussetzungen für weitere klinische und physiologische Forschungen zu schaffen.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden an 50 in Formol fixierten Kehlkopfhälften von Erwachsenen beiderlei Geschlechts vorgenommen. Die Präparation selbst erfolgte mit Präpariernadel und Pinzette oder lediglich mit zwei Präpariernadeln unter Sicht des unbewaffneten, myopen Auges (— 2,5 D). Zunächst wurde jeweils der N. laryngeus cranialis an seinem Eintritt in die Membrana hyothyreoidea dicht unterhalb des Zungenbeins aufgesucht und sein Verlauf kaudalwärts bis zu seinen feinen Verzweigungen verfolgt. Um

intramuskuläre Verbindungen zu erfassen, wurden auch Nerven-äste vor allem im *M. cricoarytaenoideus dorsalis* und teilweise im *M. arytaenoideus* präpariert. Die Freilegung der Nerven im *Recessus piriformis* und im gesamten seitlichen Weichteilgebiet des Kehlkopfinnenraumes ist erst nach Entfernung der *Lamina thyreoidea* möglich. Anastomosen in diesem Gebiet wurden wegen des zum Teil sehr derben Bindegewebsfilzes nicht ausgehend vom *N. laryngeus cranialis*, sondern vom *R. ventralis* des *N. laryngeus caudalis* aufgesucht. Zur Freilegung dieses Astes mußte der *M. cricoarytaenoideus lateralis* teilweise gespalten werden. Verfolgt man den *R. ventralis* des kaudalen Kehlkopfnerve, so läßt sich verhältnismäßig leicht die Abgangsstelle einer etwa vorhandenen Verbindung zum *N. laryngeus cranialis* auffinden und diese durch das Bindegewebe kranialwärts verfolgen.

Eigene Ergebnisse

Im Gegensatz zu Lemere und Nordland konnte an allen 50 Präparaten eine auf der Dorsalseite des Kehlkopfes liegende, typische Ansa Galeni einwandfrei dargestellt werden. Sie wird regelmäßig gebildet von einem Ast des *N. laryngeus cranialis*, welcher nach Abgabe von zahlreichen Ästen zum hinteren Teil des Kehlkopfgebietes geradewegs kaudalwärts zieht. Er verläuft in der Rinne zwischen Ringknorpel und Hinterrand des Schildknorpels unter der Schleimhaut und verbindet sich auf der dorsalen Fläche des *M. cricoarytaenoideus dorsalis* mit einem Zweig des *N. laryngeus caudalis*. Dieser verläßt seinerseits den *Recurrensstamm* meist noch in der Rinne zwischen Luftröhre und Speiseröhre und zieht unter Abgabe zahlreicher Äste zur Schleimhaut des hinteren Kehlkopfbereichs kranialwärts. In 11 Fällen besteht die typische Galenische Anastomose lediglich aus einer einfachen Verbindung der beiden Kehlkopfnerve (Abb. 1). Ihre Stärke ist großen Schwankungen unterworfen. Sie wird von Hauptästen oder auch nur von dünnen Zweigen der Kehlkopfnerve gebildet.

In weiteren 9 Fällen ist die Anastomose nicht so einfach gebaut, sondern wird von sich zum Teil netzartig verbindenden Nerven-ästen dargestellt (Abb. 2 und 3). Der Verlauf dieser Äste scheint keinerlei Gesetzmäßigkeiten unterworfen zu sein. An solchen Präparaten kann man lediglich den gerade nach kaudal durchlaufenden Hauptverbindungsast von den sich verbindenden Nebenästen, deren Ausläufer meist in der Schleimhaut des Kehlkopfes enden,

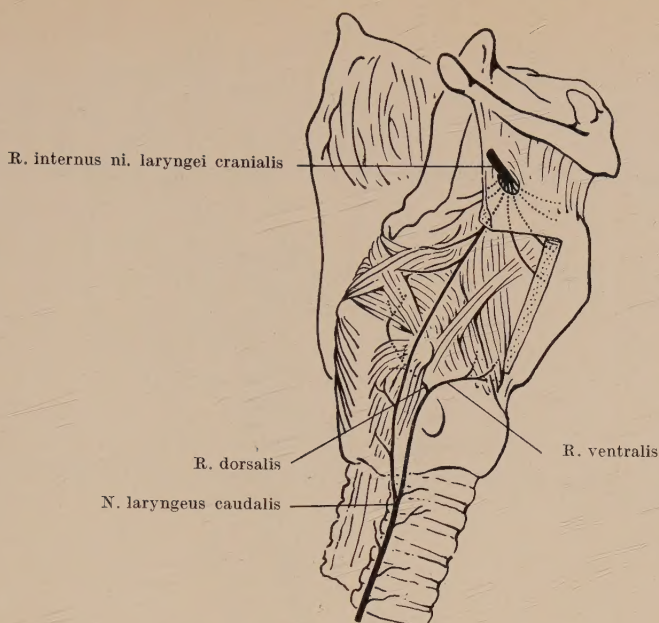


Abb. 1. Typische Ansa Galeni (einfach)

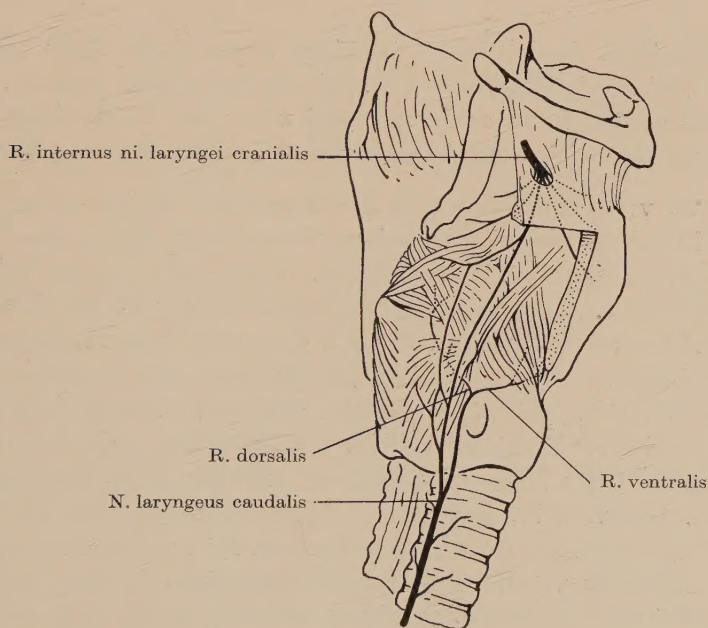


Abb. 2. Typische Ansa Galeni (netzförmig)

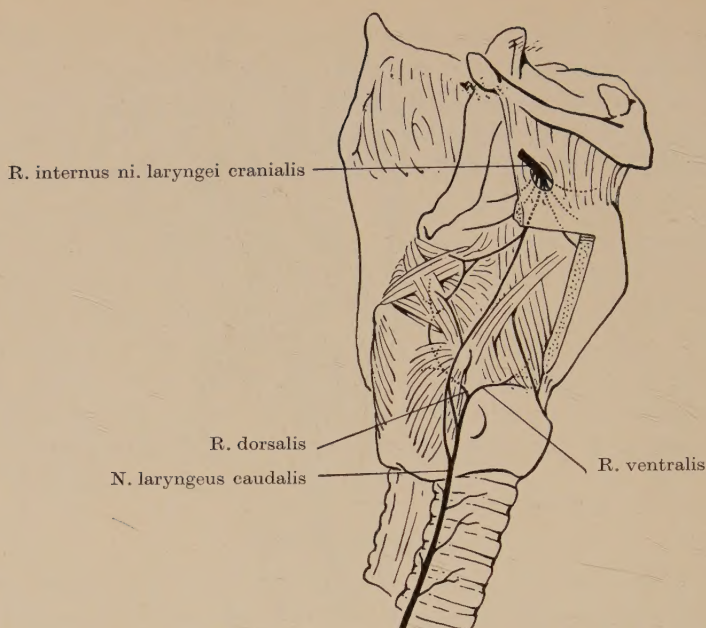


Abb. 3. Typische Ansa Galeni (netzförmig)

unterscheiden. Auch diese netzartigen Formen der Ansa Galeni liegen auf der Rückseite des M. cricoarytaenoideus dorsalis. Ihr Recurrensanteil kann auch von zwei unter der Schleimhaut des Recessus piriformis aufsteigenden Ästen gebildet werden (Abb. 3).

An 20 von 50 untersuchten Kehlkopfseiten besteht neben der typischen Ansa Galeni eine weitere Verbindung der beiden Kehlkopfnerven. Sie liegt intramuskulär, dorsal oder ventral des M. arytaenoideus. Ihrer Lage nach schlagen wir für sie die Bezeichnung *Anastomosis dorsalis* vor (Abb. 4—7). Der vom N. laryngeus cranialis kommende Anteil dieser Anastomose wird von einem oder mehreren Ästen gebildet. Sie entstammen jenen Zweigen des Nerven, welche in Richtung des M. arytaenoideus ziehen und die Schleimhaut des Recessus piriformis und der Plica vocalis versorgen. Der vom N. laryngeus caudalis gebildete Teil der Anastomose kommt aus dessen dorsalem Ast. Er verläuft in transversaler Richtung vor dem M. cricoarytaenoideus dorsalis zum M. arytaenoideus und verzweigt sich in ihm und in der benachbarten Schleimhaut. Auch die Form der Anastomosis dorsalis ist variabel.

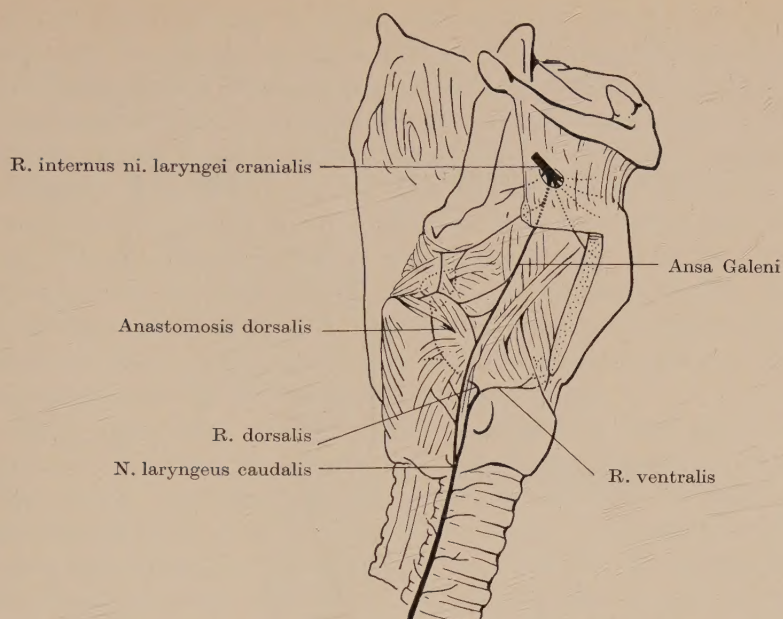


Abb. 4. Typische Ansa Galeni und Anastomosis dorsalis

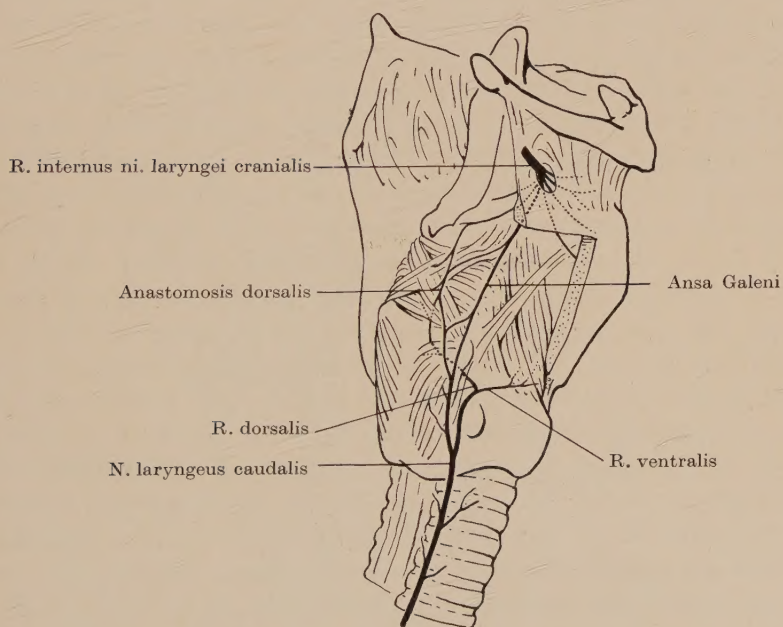


Abb. 5. Typische Ansa Galeni und Anastomosis dorsalis

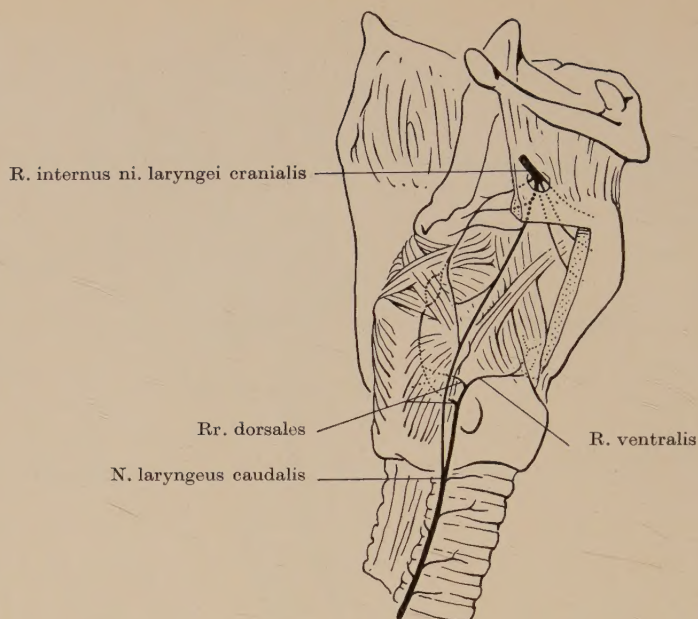


Abb. 6. Typische Ansa Galeni und Anastomosis dorsalis

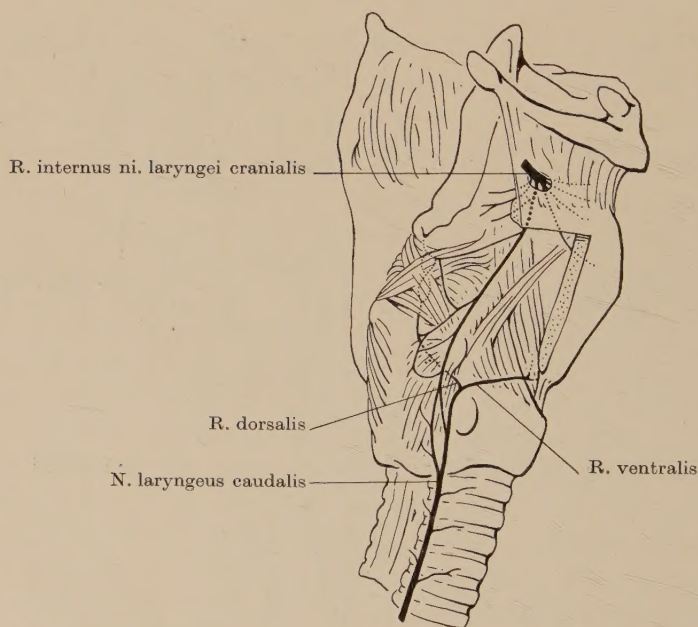


Abb. 7. Typische Ansa Galeni und Anastomosis dorsalis

Sie kann eine einfache Schlinge oder auch ein mehrfaches Netzwerk sein. Manchmal beteiligen sich an der Schlingenbildung noch zusätzliche direkte Äste aus dem kaudalen Schenkel der typischen Ansa Galeni (Abb. 4—7). Wie Abb. 6 zeigt, können auch die Zuschüsse zur dorsalen Anastomose aus dem N. laryngeus caudalis verdoppelt sein. Die präparatorische Darstellung der Anastomosis dorsalis bedarf besonderer Sorgfalt, da ihre Äste meist sehr fein sind. Überdies verlaufen sie oft ventral des M. arytaenoideus, zwischen Muskel und Stellknorpel, oder auch intramuskulär. Die vom R. dorsalis des N. laryngeus caudalis abgehenden Verbindungsäste verlassen diesen erst, nachdem er über die Stellknorpelkante hinweg das Gebiet des M. arytaenoideus erreicht hat.

Hebt man die Schildknorpelplatte vorsichtig vom darunterliegenden Bindegewebe ab, so hat man freien Zugang zu jenen Ästen des N. laryngeus cranialis, welche in transversaler Richtung den Stamm kurz nach dem Durchtritt durch die Membrana hyothyreoidea verlassen. Im Bindegewebe zwischen Epiglottis und Schildknorpelplatte, zum Teil im Corpus adiposum laryngis, ziehen sie zur Schleimhaut der Commissura ventralis. Aus diesen Ästen entsteht bisweilen eine weitere, bisher unbekannte Verbindungsschlinge zwischen N. laryngeus cranialis und N. laryngeus caudalis. Von der nach ventral ziehenden Astgruppe des N. laryngeus cranialis verbindet sich in 10 der untersuchten 50 Präparate ein Ast mit dem R. ventralis ni. laryngei caudalis (Abb. 8—11). Die Anastomose verläuft in einem nach ventral konvexen Bogen zwischen Schildknorpelplatte und den inneren Kehlkopfmuskeln im Bindegewebe kaudalwärts. In den R. ventralis des kaudalen Kehlkopfnerven mündet sie kurz vor dessen Endverzweigung ein. Siebenmal (Abb. 11) verläuft die Anastomose unverzweigt. In einem Fall (Abb. 8) geht von ihrem kranialen und kaudalen Schenkel je ein Ast zur Schleimhaut des ventralen Kehlkopfbereichs ab. Beide Äste verbinden sich ihrerseits noch einmal. Abb. 9 zeigt ein Präparat, in welchem aus dem R. anastomoticus kurz vor seiner Einmündung in den R. ventralis des unteren Kehlkopfnerven ein Ast zur Schleimhaut des subglottischen Raumes abzweigt. In einer dritten Variante dieser Anastomose (Abb. 10) kommt ihr kaudaler Schenkel nicht direkt aus dem Hauptstamm des R. ventralis ni. laryngei caudalis, sondern aus einem seiner Muskeläste. Im Unterschied zu der im M. arytaenoideus liegenden Anastomosis dorsalis ist die Nervenverbindung verhältnismäßig stark. Meist ist sie so

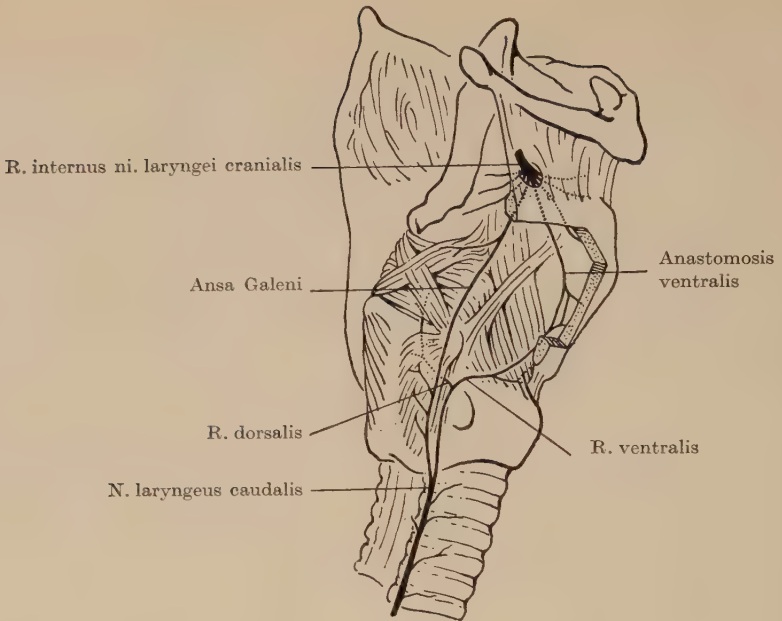


Abb. 8. Typische Ansa Galeni und Anastomosis ventralis

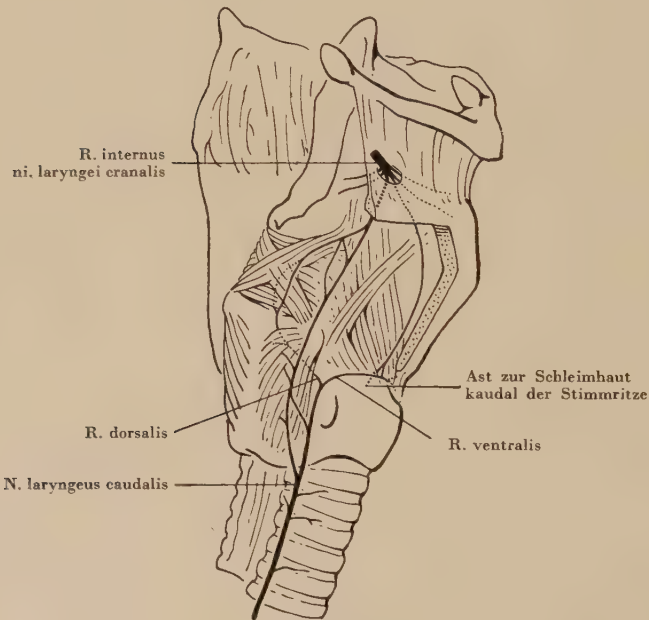


Abb. 9. Typische Ansa Galeni, Anastomosis dorsalis und Anastomosis ventralis

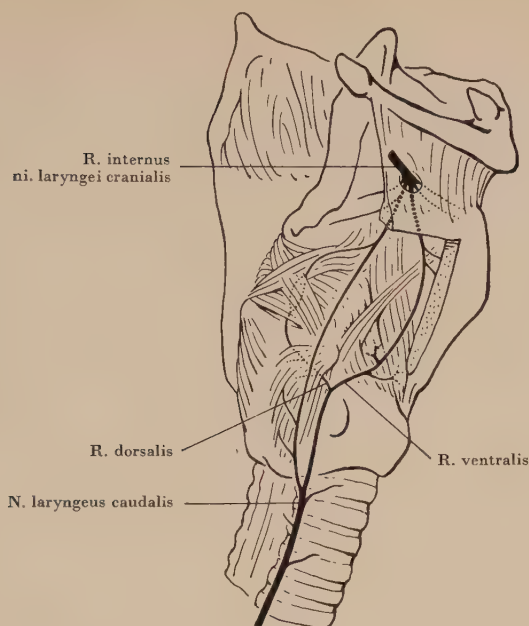


Abb. 10. Typische Ansa Galeni, Anastomosis dorsalis und Anastomosis ventralis

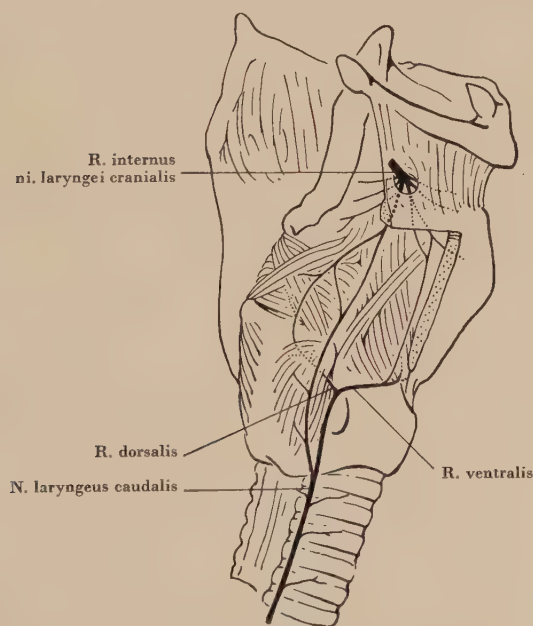


Abb. 11. Typische Ansa Galeni, Anastomosis dorsalis und Anastomosis ventralis

dick wie der R. ventralis des N. laryngeus caudalis selbst. Sie ist bisher im Schrifttum noch nicht bekannt. Wir bezeichnen sie wegen ihrer ventralen Lage als *Anastomosis ventralis*.

Besprechung der Befunde

Im Gegensatz zu Nordland und Lemere, welche ein regelmäßiges Vorkommen der Ansa Galeni abstreiten, ist sie an allen unseren Präparaten vorhanden. Neben dieser und der wohl wegen ihres schwachen Kalibers weniger beachteten Anastomose im Gebiet des M. arytaenoideus, Anastomosis dorsalis, ergab unsere Untersuchung eine dritte Möglichkeit der Verbindung zwischen den beiden Kehlkopfnerven, die Anastomosis ventralis. Eine Abhängigkeit zwischen der Ausbildung oder dem Kaliber der einen Anastomose und der Stärke einer im selben Präparat vorhandenen zweiten Verbindungsart konnte nicht gefunden werden.

An zwei Präparaten mit einer Anastomosis ventralis kann aus ihrer Form auf die Qualität der Fasern geschlossen werden. Abb. 9 zeigt eine Variation, bei welcher der vom N. laryngeus cranialis kommende Schenkel kurz vor seiner Einmündung in den R. ventralis des N. laryngeus caudalis einen Ast abgibt, der in der subglottischen Schleimhaut endet. Hier darf angenommen werden, daß der kraniale, aus dem N. laryngeus cranialis kommende Schenkel dieser Anastomosis ventralis auch sensible Fasern führt. Auch der in Abb. 8 wiedergegebene Befund spricht in ähnlichem Sinne. Hier gehen von der Anastomose zwei Äste zur Schleimhaut der Commissura ventralis ab. Ob allerdings diese sensiblen Fasern dem N. laryngeus cranialis oder dem N. laryngeus caudalis entstammen, kann weder im einen noch im anderen Fall entschieden werden.

Da auch der R. anastomoticus der sog. typischen Ansa Galeni regelmäßig Äste zur Schleimhaut entläßt, ist auch für ihn der Schluß zulässig, daß in der Galenschen Anastomose auch sensible Fasern verlaufen. Clara geht in seiner Beschreibung der Ansa Galeni über diese Feststellung hinaus und schreibt: „Sensible Zweige gelangen vom N. laryngeus cranialis zum N. laryngeus caudalis in die Schleimhaut der Trachea.“ Lemere will im R. anastomoticus Galeni Fasern für Tast- und Berührungssensibilität sowie vasomotorische Fasern nachgewiesen haben. Ebenso spricht von Skramlik von Vasomotoren, und zwar von Vasodilatatoren, welche zugleich mit sensiblen Fasern zum N. laryngeus caudalis ziehen sollen. Neben

der Hypothese des Austausches sensibler Fasern vermutete man auch einen Austausch von sensorischen, ja sogar motorischen Faserqualitäten. Vielleicht erhält — so meint Winckler — der *N. laryngeus caudalis* auf dem Wege über die Ansa Galeni sensible Fasern, die für die propriorezeptive Muskelsensibilität der hinteren und seitlichen Kehlkopfmuskeln von Bedeutung sind. Diese Ansicht vertreten auch Mündnich sowie Ranke und Lullies. Nach Elze ist es nicht ausgeschlossen, daß ein Teil der sensiblen Fasern für die Stimmlippe und für die Schleimhaut des Unterstockes aus dem *N. laryngeus caudalis* stammt, und zwar aus dessen Muskelast zum *M. arytaenoideus*, welcher sich mit dem sensiblen Ast des *R. internus ni. laryngei cranialis* in der Anastomosis dorsalis verbindet.

Die Frage, ob die sog. typische Ansa Galeni motorische Fasern führt, ist verschiedentlich erörtert worden. Tomasch und Britton glauben in einer rein morphologischen Arbeit mit Hilfe einer recht einfachen Methode der Faseranalyse an Hand der Größenverhältnisse der einzelnen Nervenfibrillen den sensiblen, den motorischen oder gemischten Charakter derselben ermitteln zu können. Bei der Untersuchung der Innervationsverhältnisse eines einzigen Kehlkopfes fanden die Autoren, daß der linke *N. recurrens* die motorischen Anteile der Kehlkopfmuskeln enthalte. Der rechte *N. recurrens* habe sich jedoch als rein sensibel erwiesen. Die motorischen Fasern für die rechte Hälfte dieses Kehlkopfes sollen vom *R. internus* des *N. laryngeus cranialis* über den *R. communicans Galeni* zum *N. recurrens* gelangen. Sollten sich diese Untersuchungen als richtig erweisen, so würde das bedeuten, daß die Ansa Galeni motorische Fasern vom *N. laryngeus cranialis* zum *N. laryngeus caudalis* führt. Dieser Verbindung würde dann entgegen der Ansicht von Lemere außerordentliche Bedeutung zukommen. Die Ergebnisse der elektrischen Reizversuche von Williams, Fabbi und Mündnich aber widerlegen eine motorische Komponente des *N. laryngeus cranialis* und zwingen zu der Feststellung, daß, falls die von Tomasch und Britton angewandte Untersuchungsmethode sich als zuverlässig erweisen sollte, es sich um einen Ausnahmefall handelt.

Angesichts der so überreichen Variabilität der Kehlkopfnerve scheint dieser Schluß durchaus berechtigt zu sein. Auch Ranke und Lullies vertreten die Meinung, daß Abweichungen von der klassischen Lagetschen Beschreibung der Kehlkopfnerve darauf beruhen, „daß Verbindungen zwischen ihnen bestehen“, deren

Zusammensetzung sich nicht in ein Schema fassen läßt. Wegen der so großen Variabilität der Verbindungen und der Schwierigkeit, sie am Lebenden frei zu präparieren, erscheint es fraglich, ob man etwa auf dem Wege der elektrischen Reizung oder mit Durchschneidungsversuchen zu exakten Ergebnissen gelangen wird.

Zusammenfassung

An 50 Hälften menschlicher Kehlköpfe wurden Anastomosen zwischen *N. laryngeus cranialis* und *N. laryngeus caudalis* präparatorisch dargestellt:

1. Eine typische, von Galen beschriebene, auf der dorsalen Fläche des *M. cricoarytaenoideus dorsalis* liegende Anastomose ist im Gegensatz zu bisherigen Untersuchungen an allen 50 Präparaten regelmäßig vorhanden.

2. Eine *Anastomosis dorsalis* der beiden Kehlkopfnerven im Gebiet des *M. arytaenoideus* fand sich in 20 der 50 Präparate.

3. Eine dritte, bislang unbekannte Verbindung, *Anastomosis ventralis*, konnte in 10 der 50 Fälle dargestellt werden. Sie verläuft zwischen Epiglottis und Schildknorpelplatte im *Corpus adiposum laryngis* und verbindet den *N. laryngeus cranialis* mit dem *R. ventralis* des kaudalen Kehlkopfnerven. In einem Fall (Abb. 9) gab dieser Verbindungsast einen Nervenzweig zur Schleimhaut des subglottischen Raumes ab. Wir schließen daraus, daß die *Anastomosis ventralis* auch sensible Fasern führen kann.

Schrifttum

- Clara, M.: Das Nervensystem des Menschen. Barth, Leipzig 1942.
- Elze, C.: Anatomie des Kehlkopfes und des Tracheobronchialbaumes, in: Denker-Kahlers Handbuch der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde **I** (1925) 255, Springer-Bergmann, München-Berlin 1925.
- Fabbi, F., nach Mündnich, K.: Neuere Forschungsergebnisse über die Anatomie und die Physiologie der Kehlkopfnerven des Menschen und ihre Bedeutung für die Klinik. Klin. Wschr. **35** (1957) 802—808.
- Gisel, A., und H. Pichler: Anatomische Untersuchungen zur Topographie der Kehlkopfnerven. Arch. Ohr- usw. Heilk. u. Z. Hals- usw. Heilk. **169** (1956) 225—245.
- Lanz, T. von, und W. Wachsmuth: Praktische Anatomie. **I**, 2, Hals, Springer, Berlin 1955.
- Lemere, F.: Innervation of the larynx. Anat. Record **54** (1932) 389—407.
- Innervation of the larynx. American J. of Anat. **51** (1932) 417—438.
- Mayet, A.: Zur Innervation des *M. cricothyreoideus*. Anat. Anz. **103** (1956) 340—343.

- Mündnich, K., und W. Mandl: Strumektomie und Stimmbandlähmung. *Langenbecks Arch. u. Dtsch. Z. Chir.* **283** (1956) 13—41.
- Mündnich, K.: Anatomische und histologische Untersuchungen und Experimente zur Physiologie und Pathologie des menschlichen Kehlkopfes. *Arch. Ohren- usw. Heilk. u. Z. Hals- usw. Heilk.* **169** (1956) 194—210.
- Nordland, M., zitiert nach F. Lemere: Innervation of the larynx. *Anat. Record* **54** (1932) 389—407.
- Ranke, O. F., und H. Lullies: *Gehör, Stimme, Sprache*, S. 178. Springer, Berlin 1953.
- Tomasch, J., und W. A. Britton: A fibre-analysis of the laryngeal nerve-supply in man. *Acta anat.* **23** (1955) 386—398.
- Vogel, P. H.: The innervation of the larynx of man and dog. *American J. of Anat.* **90** (1952) 427—440.
- Williams, A. F.: The nerve supply of the laryngeal muscles. *J. Laryng. a. Otol.* **65** (1951) 5—20.
- Winckler, G.: Remarques sur l'innervation motrice et sensitive des muscles du larynx. *C. R. Assoc. Anat.* No. **55** (1949) 424—435.

Karl Hoffmann
München, Pettenkoferstraße 11
Anatomisches Institut

Lebenslauf

Am 24. November 1934 wurde ich als Sohn des Bauern Carl Hoffmann und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Heller, in Gera in Thüringen geboren. Die Volksschule besuchte ich in Weng bei Freising/Obby., die Oberrealschule von der 1. bis zur 9. Klasse am Gymnasium bei St. Michael in Schwäb. Hall. Nach meinem Abitur im Jahre 1954 begann ich das Studium der Medizin in München, wo ich im Sommer 1956 das Physikum ablegte. Auch während meines klinischen Studiums war ich an der Universität München immatrikuliert. Am 14. September 1959 trat ich in das Staatsexamen ein, welches ich am 16. Dezember 1959 beendete.

